# 第十三章　蔬菜田之雜草管理

蕭政弘
行政院農業委員會臺中區農業改良場

## 一、前言

臺灣地處亞熱帶氣候地區，常年溫度皆適宜，各種雜草危害問題週年皆可發生，雜草與蔬菜競爭水分、養分及光線等生長資源，造成產量下降、品質劣化、干擾田間作業及增加採收困難度，並媒介蔬菜病蟲害，不利蔬菜之生產。蔬菜田雜草種類與發生特點受季節、耕地狀況、前作種類及除草劑使用狀況影響，且因蔬菜品種繁多、形態各異、栽培方式複雜及輪作頻繁等，各類蔬菜雜草防除並不相同，各種不同的人工、化學及物理除草法被開發應用。

近年來以化學除草法取得最大的進展，臺灣自 1968 年理有龍(linuron)正式登記於蘆筍田以來，除草劑之應用逐年普及與廣泛。但目前登記藥劑僅佔所有經濟栽培蔬菜之三成，因此農民多以其多年栽培經驗自行選擇防除田間雜草的除草劑，唯農藥殘留問題值得注意。由於近來環保意識抬頭，未來應加強雜草綜合管理(integrated weed management, IWM)應用，開發低毒性與低劑量之除草劑，並配合選種適時、適地、適作，將有助於蔬菜田之雜草管理，提高蔬菜田雜草管理之經濟效益和環境安全性。

## 二、蔬菜田雜草防除之需求與時期

任何農作物的生產，雜草的危害都是無可避免，蔬菜的栽培也同樣免不了，雜草的干擾。多數蔬菜的消費以其鮮嫩多汁的部位為消費對象，因此品質的好壞，取決於肥料與水分是否充沛的供應，因此也為各種雜草之生長創造了有利之生長條件。雜草會與蔬菜植株競爭水分、養分、光線及其他生長資源。臺灣過去田間試驗顯示，蔬菜田在全期不除草狀況下，減產達 20-30%之間(邱及鍾 1996)，特殊狀況可造成 80%以上之減產(鍾 1994)，蔣及呂(1987)指出臺灣地區直播蔬菜因雜草競爭，造成產量之損失為 21%，移植蔬菜為 33%。根據國外資料指出蔬菜園雜草覆蓋率在 15%時，可導致胡蘿蔔減產 37%，洋蔥減產 48%；當雜草密度達 30-50%時，胡蘿蔔減產 47-62%，洋蔥減產 67-68%。在香附子競爭危害下，大蒜、胡蘿蔔、菜豆、胡瓜、甘藍及番茄各可減產 89%、50%、41%、43%、35%及 53%(William and Warren 1975)。田間雜草之滋生，亦會導致蔬菜品質劣化、干擾田間作業及增加採收處理之困難度。雜草為蔬菜病蟲媒介之角色亦不容忽視，寄主範圍廣之病

蟲害，大多可在雜草上繁衍，而寄主範圍窄之病蟲如小菜蛾、根瘤病菌，亦均可輕易的找到同科之雜草寄生。因此，除需考慮當期作之蔬菜外，蔬菜田附近及前後期作，田中之雜草都應列入考慮範圍。

雜草與蔬菜的競爭取決於作物與雜草競爭期(duration of weed competition)及無草期(weed-free period)之長短，兩者為相對概念，前者為蔬菜生育至某階段就該除草，以免雜草競爭影響產量；後者乃指蔬菜生育至某階段後就不用除草，透過自身的生育競爭力即可(Zimdahl 1999)。雜草防除的關鍵期(critical period)，包含雜草競爭期及無草期兩個概念。以甘藍為例，移植後至少要維持田間三星期無雜草狀態，才不致影響產量；或是在雜草萌芽後 4-5 星期就應將雜草去除，以免影響產量，因此甘藍雜草防治關鍵期，為種植後 3-5 星期。對大多數蔬菜而言，種植後生長三至五週都可忍受雜草的競爭，但作物對雜草之忍受期與作物形態及生育速度、雜草種類及氣候條件有關。對生育快速之蔬菜，無草期可能很短，但對洋蔥等生育緩慢作物，整個栽培期都要保持無草狀態，因此無草期幾乎為整個栽培季。

## 三、蔬菜田發生之主要雜草與特徵

臺灣農田有記錄之雜草 500 種以上，露地生產之蔬菜多為旱地栽培，其雜草亦以適於旱地條件之乾生及中生型植物為主。根據臺灣大學農學院於 1967 年調查指出(表 1)，春作蔬菜取樣 111 點，秋作 91 點，涵蓋面積 114,754 公頃，春作雜草有 122 種(species)，秋作雜草 102 種(林 1968)。蔬菜雜草發生的種類因蔬菜種類、栽培季節、土壤條件不同而異，其中發生普遍且危害甚烈的有馬齒莧、牛筋草、野莧、鱧腸、藿香薊、碎米莎草、節節花、變葉藜、香附子、絹毛馬唐、芒稷、稗草、加拿大蓬、飛揚草、小畦畔飄拂草、短葉水蜈蚣、酢醬草、兩耳草、山芥菜、假吐金菊、鵝兒腸及龍葵等 22 種雜草，其中馬齒莧、牛筋草、野莧、鱧腸、藿香薊及碎米莎草等 6 種雜草在春秋兩作危害都相當嚴重。1991-1992 年農藥所調查顯示，平地及高冷地蔬菜田常見之雜草均在 50 種以上，種類較多之科包括菊科、禾本科、莎草科、玄參科，十字花科及蓼科(蔣及徐 1993)。夏秋季生長季節溫暖多濕，平地蔬菜田發生頻率較高之雜草馬齒莧、牛筋草、野莧、鱧腸、通泉草、小葉灰藋、飛揚草、山芥菜、龍葵及野塘蒿。高冷地蔬菜田最常發生之雜草，依次為鵝兒腸、早熟禾、歐洲黃苑、苦菜、野塘蒿、龍葵、小葉碎米薺、大扁雀麥、圓葉錦葵及昭和草。

蔬菜田雜草的發生隨自然環境和栽培方式有所不同，就同一地區而言，雜草的種類及危害會因下列因素存在而有差異：(1)長年耕種的老菜園，由於長期施用肥料，土壤速效氮含量高，雜草生長茂盛，整體危害較新菜園嚴重，尤其是喜氮雜草如馬唐、小葉灰藋及野莧(沈等 2003)。(2)蔬菜田前作作物種類與雜草種類及數量有一定關係，前作為水稻時除有一般旱田雜草外，尚有部份水田混生性雜草，如水莎草及雙穗雀稗的分佈明顯高於前作為旱作的菜

表 1. 臺灣常見蔬菜園雜草(摘自 1.臺灣耕地之雜草(林 1968)。2.蔬菜田之雜草防治(蔣及徐 1993)。3.植物保護手冊，2002 年版)。

| 中文名 | 學名 | 1967 危害程度 春作 | 1967 危害程度 秋作 | 1992 發生頻率(%) 平地 | 1992 發生頻率(%) 高冷地 | 目前登記除草劑可防除之雜草 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 馬齒莧 | *Portulaca aleracea* | ○ | ○ | 96 | - | ★ |
| 牛筋草 | *Eleusine indica* | ○ | ○ | 92 | - | ★ |
| 野莧 | *Amarnathus viridis* | ○ | ○ | 82 | - | ★ |
| 鱧腸 | *Eclipta prostrata* | ○ | ○ | 72 | - | ★ |
| 藿香薊 | *Ageratum comyzoides* | ○ | ○ | - | - | ★ |
| 碎米莎草 | *Cyperus iria* | ○ | ○ | - | - | ★ |
| 節節花 | *Alternanthera nodiflora* | ○ | △ | - | - | ★ |
| 變葉藜 | *Chenopodicem acuminatum* | ○ | △ | - | - | |
| 香附子 | *Cyperus rotundus* | ○ | △ | - | - | ★ |
| 絹毛馬唐 | *Digitaria sericea* | ○ | △ | - | - | ★ |
| 芒稷 | *Echinochloa colona* | ○ | △ | - | - | ★ |
| 稗草 | *Echinochloa Crusgalli* | ○ | △ | - | - | ★ |
| 加拿大蓬 | *Erigeron canadensis* | △ | △ | - | - | |
| 飛揚草 | *Euphorbia hirta* | △ | △ | 48 | - | ★ |
| 小畦畔飄拂草 | *Fimbristylis aestivaeis* | △ | ○ | - | - | |
| 短葉水蜈蚣 | *Kyllinga brevifolia* | △ | ○ | - | - | |
| 酢醬草 | *Oxalis corniculata* | △ | △ | - | - | |
| 兩耳草 | *Paspalum conjugatum* | △ | ○ | - | - | |
| 山芥菜 | *Roippa atrovirens* | ○ | △ | 39 | - | ★ |
| 假吐金菊 | *Soliva anthemifolia* | △ | △ | - | - | |
| 鵝兒腸 | *Stellaria aquatica* | △ | △ | - | 84.3 | ★ |
| 龍葵 | *Solanum nigrum* | ○ | △ | 36 | 43.1 | ★ |
| 通泉草 | *Mazus japonicus* | - | - | 62 | - | ★ |
| 小葉灰藋 | *Chenopodium ficifolium* | - | - | 58 | - | ★ |
| 野塘蒿 | *Erigeron sumatrensis* | - | - | 36 | 58.8 | |
| 早熟禾 | *Poa annua* | - | - | - | 76.5 | |
| 歐洲黃苑 | *Senecio vulgaris* | - | - | - | 70.6 | |
| 苦菜 | *Sonchus oleraceus* | - | - | - | 62.7 | |
| 小葉碎米薺 | *Cardamine parviflora* | - | - | - | 41.2 | |
| 大扁雀麥 | *Bromus catharticus* | - | - | - | 41.2 | |
| 圓葉錦葵 | *Malva neglecta* | - | - | - | 41.2 | |
| 昭和草 | *Erechtites valerianaefolia* | - | - | - | 39.2 | |

註：○表示危害嚴重；△表示危害中等；★表示具防治效果。

田。反之，前作為旱作的菜田，小葉灰藋及早熟禾等旱地雜草發生率高於前作為水田的菜田。(3)小葉菜類由於生長快生育期短，因此如千金子及馬唐等生長期長雜草易於開花結子前即被拔除；而小葉灰藋、野莧及馬齒莧等生育期短、生長快之雜草則能適應，危害嚴重。茄子及辣椒由於生育期長，田間千金子及馬唐等雜草危害嚴重，小葉灰藋及野莧反被抑制。(4)蔬菜栽培季節溫度多在 10℃以上，雜草種子均可發芽，但其生長發育有季節性差異。高溫潮濕之季節中，禾本科雜草居絕對優勢；在冷涼季節如平地之冬裡作期間，田間則以闊葉雜草為主(蔣及徐 1993)。(5)生長條件不同的蔬菜，雜草危害種類及程度均不同。如芋頭喜濕，田間經常灌水，土壤水分含量高，濕生雜草如碎米莎草及千金子危害嚴重，而馬唐及牛筋草危害相對較輕。長期旱生韭菜田，以香附子及馬唐等旱生雜草為主，卻少見千金子及野稗等雜草危害。(6)除草劑之使用與蔬菜田雜草發生及種類有一定關係，經常使用除草劑之田區，雜草發生與危害相較於不用藥的田區輕微。此外，除草劑之種類亦造成雜草相之變遷，如田區經常使用闊葉雜草除草劑，則禾本科雜草發生嚴重。反之，若經常使用禾本科雜草除草劑，則闊葉雜草較多。

## 四、蔬菜田雜草防除特色

### (一)蔬菜種類繁多形態各異

蔬菜栽培為臺灣重要的農作產業之一，種植面積僅次於水稻之 272,124 公頃及果樹之 220,368 公頃，達 165,822 公頃(表 2)。蔬菜種類繁多，可供利用之蔬菜涵蓋 43 科 200 種以上之作物，涉及之種類包括根菜類、莖菜類、葉菜類及果菜類。作為經濟栽培者有 41 種，以十字花科、胡蘆科、茄科、豆科、蔥科為大宗(農業統計年報 2003)。在作物種屬、形態、生長習性、栽培季節、管理方式及土壤條件等，都有極大之差異存在，增添不少雜草防除上之困擾，由於蔬菜種類多，在進行化學防除時，各種蔬菜之耐藥性有一定的差異，在藥劑選擇上需有較多之考量。例如三福林(trifluralin)在直播蔬菜或苗床上應用，對胡蘿蔔及芹菜等繖形科蔬菜無藥害產生，對豇豆

表 2. 臺灣主要栽培作物及除草劑登記概況(摘自 1.農業年報，2003 年版。2.植物保護手冊，2002 年版)。

| 作物別 | 種植面積 (ha) | 主要作物種類(No.) | 登記藥劑數量(No.) | 登記藥劑比(%) | 登記使用方法(No.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 水稻(rice) | 272,124 | 1 | 1 | 100% | 94 |
| 果樹(fruit trees) | 220,368 | 33 | 12 | 36% | 46 |
| 蔬菜(vegetable crops) | 165,822 | 41 | 14 | 34% | 38 |
| 雜糧(upland crops) | 68,208 | 8 | 4 | 50% | 51 |
| 特用作物(special crops) | 52,386 | 6 | 5 | 83% | 43 |
| 花卉(flower crops) | 12,010 | 17 | 1 | 6% | 1 |

及毛豆等作物亦甚安全，對小白菜及結球白菜有輕微藥害，對番茄、茄子和青椒等茄科蔬菜有一定藥害，對韭菜、菠菜和胡瓜則有嚴重藥害(沈等 2003)。由於形態各異，有直立如玉米，蔓性如西瓜，中耕的時間及使用之機具亦不相同。

### (二)栽培方式複雜

蔬菜的栽培包含露地栽培、畦面覆蓋栽培及設施栽培，由於栽培方式多樣化，在不同的條件下，雜草之發生時間與生長速度有明顯差異，除草劑藥效發揮及藥害的產生也各不相同。例如，在設施栽培狀況下，雜草發生較早，除草劑用量通常較露地栽培低，除草比露地效果好，有時在相同劑量下，露地應用不產生藥害，而在設施就容易產生藥害。

### (三)輪作頻繁

為提高蔬菜單位面積產量，農民在長期的生產中，累積許多提高複種指數的經驗。在除草劑的選擇上除要考慮當期作之除草效果，還要考慮除草劑的殘效可能造成下期作之藥害。如理有龍對香菜較安全，但由於殘效期長，下期作種白菜等十字花科蔬菜就易產生藥害(沈等 2003)，滅必淨(metribuzin)用於番茄是安全的，但下期作為葫蘆科作物常有藥害，所以輪作頻繁對除草劑之應用帶來相當難度。草滅淨(simazine)、草脫淨(atrazine)、達有龍(diuron)、依滅草(imazapyr)等藥劑，土壤殘效多在 2 個月以上，後作或間作所栽植之作物可由土壤吸收此類藥劑而引起藥害(蔣及蔣 2001)。

## 五、不同蔬菜田雜草防除要點

一般而言，播種後萌芽較晚、植株矮小、生長緩慢而莖葉部份不能形成良好地面覆蓋之蔬菜，受雜草競爭影響較大。蔣及徐(1993)依主要類別蔬菜作物雜草防除需求及特性分類如下(表 3)：(1)十字花科蔬菜如甘藍、結球白菜、花椰菜、芥菜等栽植密度高，生長快速，中後期可形成相當程度之覆蓋。在與雜草之競爭上，移植栽培者較直播者佔優勢，一年四季以夏秋季最為嚴重，控制種植初期之雜草生育，為此類作物防除重點，有多種可供使用之萌前除草劑。(2)葫蘆科如胡瓜、絲瓜、西瓜具有蔓生之地上部，莖葉生長快速，一般採用較大之行株距，中耕除草方便。瓜類植物可用之萌前除草劑少，栽培早期常依人力、機械除草或畦面覆蓋。行支柱或棚架栽培者，在中後期可定向噴施接觸型非選擇性除草劑，防除行間雜草。平面栽培者，在生長中後期，寬廣之行間雜草與作物莖葉混生，非競爭性之干擾大，人工及機械除草相當困難，適用之除草劑僅能防除禾本科雜草。(3)蔥科及繖形科蔬菜，如大蒜、洋蔥、胡蘿蔔及芹菜，通常植株矮小，株形直立，幼苗生長緩慢。生長之中後期，地上部仍無法形成良好之覆蓋，雜草在各時期均可造成競爭性之危害，需防除之時期長。因栽培密度高，不易行有效之機械除草，此類作物對選擇性除草劑之依靠高，全期之防除需要使用殘效較長之藥劑或施用一次以上之短效性藥劑。(4)豆科蔬菜如毛豆、豌豆及菜豆，與雜草之

表 3. 各類蔬菜之雜草防治需求及特色(摘自蔣及徐 1993)。

| 類別 | 雜草危害程度 | 防治期間 | 人工、機械防治 | 登記藥劑 | 可用藥劑 |
|---|---|---|---|---|---|
| 十字花科 *(Cruciferae)* | 中 | 中 | 中 | 不足 | 多 |
| 瓜科 *(Cucurbitaceae)* | 中 | 長 | 易 | 不足 | 少 |
| 蔥科、繖形科 *(Alliaceae、Umbelliferae)* | 大 | 長 | 難 | 不足 | 多 |
| 豆料 *(Leguminosae)* | 小 | 短 | 易 | 不足 | 多 |
| 茄科 *(Solanaceae)* | 中 | 長 | 易 | 足 | 多 |
| 撒播小葉菜類 *(Broadcast-seeded vegetables)* | 大 | 短 | 難 | 不足 | 少 |

競爭能力強，密植而生長良好之毛豆，在 30 天內即可覆蓋畦面，通常僅需於栽培之早期除草。豆科作物多為大粒種子，所以對除草劑之忍受性較高，可使用之除草劑相當多。利用支架栽培之菜豆，亦可定向噴施非選擇性藥劑，防除低矮之雜草。水田後作不整地之豌豆栽培，可使用非選擇性藥劑配合萌前除草劑使用，以防治田面已萌發之雜草。(5)茄科蔬菜如番茄、甜椒及茄子，有數種可使用之萌前除草劑。植株較高之作物也可利用接觸性非選擇除草劑防治低矮之雜草。由於此類作物生長期長且多採畦面覆蓋栽培，生育期間，人工除草及補施除草劑都難以進行，所以畦面覆蓋或定植前可配合使用土壤殘效較長之藥劑。(6)撒播之小葉菜類如莧菜、空心菜、青江白菜、萵苣及菠菜等，雜草對此類蔬菜之品質、整齊度及採收後處理之干擾相當大。由於栽植密度高，植株間距太小，難以利用機械除草。很多此類蔬菜對除草劑相當敏感，且生長期短，受藥害之植株不易恢復。由於缺乏可利用而有效之雜草防除法，平時應避免雜草開花結子，維持田間低密度雜草，雜草密度高之田區不宜栽植此類蔬菜。此外水生蔬菜如茭白筍、蓮藕及芋頭等，其菜田與旱生菜田環境並不相同，危害的雜草也多為水生及濕生雜草，所以除草劑也應適合有水條件，但此類蔬菜目前尚無登記藥劑可用。

## 六、蔬菜田雜草防除之方法

### (一)預防性防除(preventive weed control)

乃於雜草未發生前，對可能潛在之危害雜草進行管理，防止雜草種子或營養繁殖體透過自然及人為散播。如田間發現不易防治的雜草四生臂形草、竹節草及狗牙根等，發現後應立即拔除，避免其擴大危害。此外在雜草危害嚴重田區，種植前可先讓雜草萌芽後，先進行雜草防除工作，再種植蔬菜，可有效降低雜草發生密度，節省很多管理上的困擾。

**(二)人工除草**(hand weeding)

過去蔬菜田雜草之管理，一般以手拔、鑷子、鐮刀及鋤頭等工具進行人力除草。人工除草具高度選擇性，可以用於防除各種已萌芽之雜草，但其效率低，且所投入之人工勞動成本相當高，對經營面積小且有剩餘勞力者尚可勉強進行，但不適合於大面積經濟生產。但此法在任何作物及各種環境下皆可使用，且技術要求不高，不需事先訓練，使用相當方便難以被完全取代，常用於高價的鮮食瓜果類蔬菜。

**(三)機械中耕除草**(tillage)

中耕除草適用於各種條播作物(row crops)，其乃利用畜力或機械動力，將田面雜草翻埋入土或鬆動，以達除草目的，中耕還可提高土壤通透性、雨水穿透性及增加土溫，但要注意土壤流失、根部傷害及土底雜草種子因中耕裸露萌芽問題。中耕最好的時間在作物生長初期，如葫蘆科作物(cucurbit crops)中耕只能用於藤蔓尚未伸展時。土壤濕度決定中耕是否成功，如果土壤過濕，中耕的機具將使土壤更加密實，有利雜草重新生長。過乾則中耕土壤成塊，不利雜草控制。在乾燥地區，菜豆種植前可先行灌溉，待表土乾燥後，中耕土表形成土膜，再將菜豆種子種入。由於底土仍保持濕潤，菜豆可繼續萌芽生長，表土因乾燥可減少一年生雜草危害。

**(四)機械割草**(mowing)

利用剪草機切斷雜草之一部，使雜草維持一定高度，以減少雜草與作物之競爭，此方法並無法真正殺死雜草。目前以果樹及觀賞樹木使用最普遍，但應用於蔬菜以多年生條播作物為主，如朝鮮薊、蘆筍及大黃(Smith 1995)。割草之好處在於雜草減除後，土表仍有相當之地面覆被，可防土壤流失。

**(五)覆蓋**

覆蓋即利用各種有機物如作物殘體或無機的塑膠布等覆蓋田面，使田面因遮光而抑制雜草萌芽生長。此外，覆蓋具有防止土壤沖刷、保濕及調節土壤溫度等功能。一般塑膠類覆蓋資材以不透光者效果較好，但對多年生匍伏性雜草防除效果不佳，因此類雜草會穿透膠膜，光線透過膠膜使其它雜草更易生長。有機覆蓋資材主要以作物殘體為主，如稻稈、稻殼、蔗渣等，雖然使用上較為環保，但其體積過大，在大面積栽培時需要相當的人力。利用覆蓋作物(cover crops)之栽培可減少此類覆蓋所需人工，作法上乃先將覆蓋作物種植，利用覆蓋作物自然死亡、割草或除草劑，使其殘體形成良好的覆蓋面。此外根部分泌相剋化合物(allelochemical)，亦可能是覆蓋作物抑制雜草生育的主因，冬裸麥(winter rye)收成後，90%的雜草被抑制達 60 天之久(Smith 1995)。覆蓋作物之栽培，主要用於移植作物(transplant crops)，如番茄、甜椒、南瓜、胡瓜等及直播大粒種子蔬菜作物。

**(六)栽培管理**(cultural practices)

利用作物栽培管理防除雜草，其基本原則乃利用各種栽培法協助蔬菜建立更強的生育競爭，以達防除雜草之目的，如種植作物的選擇，在雜草危害嚴

重的田區，就儘量不要種植萌芽及生育速度緩慢的作物。部份作物如葫蘆科作物或香菜同一田區，常年種植，往往造成連作障害，作物生育不佳減少對雜草的競爭，利用輪作，則可減少連作所造成的各種問題。利用水旱田輪作，亦可減少香附子等旱生雜草所造成的危害。此外，如縮短行株距，適時種植及適當的施肥及病蟲害防治都有利作物地上部的快速形成良好遮蔽，降低雜草的競爭。

**(七)化學防治**(chemical controls)

蔬菜田化學防除包含除草劑及土壤燻蒸劑(fumigants)，土壤燻蒸劑可用於土壤病原菌及雜草的控制，最被廣用的土壤燻蒸劑為溴化甲烷(methyl bromide)由於使用後會破壞臭氧層，目前已逐漸被淘汰。現有土壤燻蒸劑如邁隆(dazomet)及斯美地(metham-sodium)可供使用。除草劑為合成的化學物質，透過抑制雜草生長所需的生化過程，達到控制雜草生長的目的。依其作用方式分類可分成選擇性(selective)及非選擇性(nonselective)，選擇性除草劑可根據其所標示之施用作物進行噴施，而無任何傷害。非選擇性除草劑則對作物無選擇性，因此施用時最好避開作物，可配合定向噴頭或藥罩使用。

由於蔬菜種類繁多形態各異，加以栽培方式複雜，輪作頻繁，因此利用單一種雜草防除法，已難有效管理雜草。加以現行管理對除草劑高度依賴，對環境之傷害廣被重視，因此雜草綜合管理也應運而生，雜草綜合管理主要透過：(1)監測(scouting)，(2)預防(prevention)，(3)栽培管理，(4)機械除草，(5)化學除草及(6)生物除草等方法的整合，來管理蔬菜田雜草(Milton and Mcgiffen 1997)。過去雜草的管理只注意當期作田間雜草管理，但雜草綜合防除則將監測與預防列為一般例行性工作。所謂監測乃進行田間雜草種類、數量、發生高峰的記錄，作為田間長期雜草管理的重要依據。預防在於防止雜草的擴散，配合監測，在發現外來種或多年生雜草入侵時，最好的方法乃是先行將此物種拔除，已免將來危害。此外灌溉水、動物、農業機具、作物種子、堆肥等，都會傳播雜草種子，應注意其清潔度。

## 七、臺灣蔬菜除草劑發展與應用

臺灣傳統的菜園除草，向以人工除草為主，由於選擇性高，可用於各種已萌雜草之防除，但效率甚低，不利於大規模之經濟生產。以畦面覆蓋稻草或塑膠布，雖不失為一種良好之除草方法，但通常無法完全防止雜草之發生，且只能應用於某些特定作物，因此需輔以人工或藥劑之除草。隨著除草劑之不斷發展，現今化學除草法已被廣泛應用。台灣蔬菜作物除草劑之起步較農藝作物為遲，直到 1968 年才第一次正式將除草劑理有龍正式登記於蘆筍田(表 4)，1973 年則有 10 種藥劑被登記於 9 種作物，分別為胡蘿蔔、洋蔥、菠菜、花椰菜、大蒜、甘藍、結球白菜、番茄及蘆筍。1984 年則有 16 種藥劑被登記於 12 種作物，新增番椒、蘿蔔及胡瓜，同年護谷(TOK)因會造成胎兒畸形被禁用，31.7%之施得圃(pendimethalin)則濃度改為 34%。1986

年則增加豌豆及西瓜，使作物增加為 14 種，推薦藥劑 17 種，登記方法 38 種。1987 年可說是除草劑引入台灣變動幅度最大的一年，共有加速汰(acephonone)、滅落脫 (napropamide) 、雷蒙得(propachlor)、貝殺靈(fluchloralin)、大克草(DCPA)、克乃達(TCA)、禾爾邦(norea)及滅殺草(nitralin)等 8 種藥劑停止登記，使登記藥劑僅剩 10 種，登記方法 27 種。1992 年濃度 35%之伏寄圃(fluazifopbutyl)停止登記，改為濃度 17.5%之伏寄圃。2002 年增加汰草滅(dimethenamide)應用於甘藍栽培。2004 年施得圃(pendimethalin)被推薦於毛豆，同年滅蘇民(aziprotryne)停止登記。截至 2004 年止，歷年來共 29 種除草藥劑被登記於蔬菜田，扣除先前被禁用及停止登記之 10 種除草劑。

目前可合法使用於蔬菜田之除草劑有拉草(alachlor)、丁基拉草(butachlor)、大芬滅(diphenamid)、納得爛(naptalum)、滅草胺(metazachlor)、滅落脫(napropamide)、伏寄圃(fluazifopbutyl) 、甲基合氯氟(haloxyfopmethyl)、快伏草(quizalofopethyl)、普拔草(propaquizafop) 、三福林(trifluralin)、比達寧(butralin)、施得圃(pendimethalin)、理有龍(linuron)、復祿芬(oxyfluoren)、汰

表 4. 歷年來除草劑在台灣使用之概況(摘自植物保護手冊 1973-2002 年版，2004 年資料引用農藥毒物試驗所網站資料)。

| 年代 | 作物種類 | 登記藥劑 | 禁用及除名之登記藥劑 | 登記方法 | 備註 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1968 | 蘆筍 | 理有龍 (liuron) | - | - | 使用近三十年之除草劑 |
| 1973 | 9<br>胡蘿蔔、洋蔥、菠菜、花椰菜、大蒜、甘藍、結球白菜、番茄、蘆筍 | 10 | None | 17 | 1.理有龍<br>2.丁基拉草<br>3.拉草<br>4.三福林 |
| 1984 | 12<br>番椒、蘿蔔、胡瓜 | 16 | 護谷(nitrofen)<br>31.7%施得圃 (pendimethalin) | 34 | |
| 1986 | 14<br>豌豆、西瓜 | 17 | None | 38 | |
| 1987 | 12<br>胡蘿蔔、番椒 | 10 | 加速汏(acephonone)、滅落脫(napropamide)、雷蒙得(propachlor)、貝殺靈(fluchloralin)、大克草(DCPA)、克乃達(TCA)、禾爾邦(norea)、滅殺草(fitralin) | 27 | |
| 1992 | 12 | 15 | 35%伏寄普 (fluazifopbutyl) | 31 | |
| 2000 | 13<br>甜椒 | 19 | | 38 | |
| 2004 | 14<br>毛豆 | 19 | 滅蘇民 (aziprotryne) | 39 | |

草滅 (dimethenamide)、畢克草 (clopyralid)、固殺草 (glufosinate-ammonium)、環殺草(cycloxydim)等 19 種，登記於 14 種作物上。其中理有龍、拉草、丁基拉草及三福林的使用都有近 30 年的歷史。個別作物的登記在甘藍有 10 種，西瓜 5 種，番茄 4 種，大蒜 3 種，洋蔥 2 種，結球白菜、蘿蔔、花椰菜、蘆筍、菠菜、豌豆、胡瓜、甜椒及毛豆各 1 種。為數 41 種之經濟栽培蔬菜，多數尚無任何登記除草劑可用，是推廣正規及合法防除上，極待改進及加強的部份。在除草劑防除對象方面，目前登記之除草劑共可防治 11 科 19 種之闊葉類雜草及 2 科共 11 種之尖葉類雜草(表 5)。舉凡蔬菜田春秋作皆危害嚴重之馬齒莧、牛筋草、野莧、鱧腸、藿香薊、碎米莎草及平地夏季常見之山芥菜、鵝兒腸、龍葵、通泉草、小葉灰藋等，皆可有效防除。

表 5. 目前蔬菜園登記除草劑可防除之雜草種類(摘自植物保護手冊，1973-2002 年版)。

| 闊葉類雜草 | | | 尖葉類雜草 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 科別 | 中名 | 學名 | 科別 | 中名 | 學名 |
| 菊科 | 鱧腸 | *Eclipta prostrata* | 禾本科 | 牛筋草 | *Eleusine indica* |
| (*Compositae*) | 霍香薊 | *Ageratum conyzoides* | (*Graminaceae*) | 馬唐 | *Digitaria adscendens* |
| | 鬼針草 | *Bidens bipinnata.* | | 芒稷 | *Echinochloa colona* |
| | 石胡荽 | *Centipeda minima* | | 稗草 | *Echinochloa crusgalli* |
| | 鼠麴草 | *Gnaphalium affine* | | 自生稻 | |
| 莧科 | 野莧 | *Amaranthus viridis* | | 絹毛馬唐 | *Digitaria sericea* |
| (*Amaranthaceae*) | 節節花 | *Alternanthera* | | 升馬唐 | *Digitaria adscendens* |
| | 滿天星 | *nodiflora* | | 小指草 | *Digitaria radicosa* |
| | 刺莧 | *Alternanthera sessilis* | | 雙穗雀稗 | *Paspalum distichum* |
| | | *Amaranthus spinosus* | | 鋪地黍 | *Panicum repens* |
| 茄科 | 龍葵 | *Solanum nigrum* | | | |
| (*Solanaceae*) | 苦織草 | *Physalis angulata* | | | |
| 馬齒莧科 (*Portulacaceae*) | 馬齒莧 | *Portulaca oleracea* | 莎草科 (*Cyperaceae*) | 碎米莎草 | Cyperus iria |
| 藜科 (*Chenopodiaceae*) | 小葉灰藋 | *Chenopodium ficifolium* | | | |
| 石竹科 (*Caryophyllaceae*) | 鵝兒腸 | *Stellaria aquatica* | | | |
| 茜草科 (*Rubiaceae*) | 珠仔草 | *Hedyotis diffusa* | | | |
| 旋花科 (*Convolvulaceae*) | 牽牛花 | *Ipomoea obscura* | | | |
| 十字花科 (*Curciferae*) | 山芥菜 | *Rorippa atrovirens* | | | |
| 蓼科(*Polygonaceae*) | 旱辣蓼 | *Polygonum lapathifolium* | | | |
| 玄參科 (*Scrophulariaceae*) | 通泉草 | *Mazus japonicus* | | | |
| 防除種類 | 11 科 19 種. | | 防除種類 | 2 科 11 種 | |

目前登記在蔬菜田的除草劑依化學結構可分成八大類(表 6)：(1)醯胺(amides)其作用主要抑制植物細胞分裂。(2)芳羥氧苯氧羧酸(aryloxyphenoxy carboxylic acids)其作用抑制脂肪之合成。(3)二硝基苯胺(dinitroanilines)抑制細胞中微管及紡錘體之形成，阻礙細胞分裂。(4)尿素(ureas)抑制光合作用。(5)聯苯醚(diphenylethers)抑制葉綠素形成過程之酵素。(6)啶核酸(picolinic acid)干擾植株體內荷爾蒙平衡。(7)有機磷(organic phosphorus)抑制酵素導致氨之產生。及(8)環已烯氧(cyclohexanedione)抑制脂肪之合成(邱及鍾 1996)。各藥劑之化學及物理性質有極大之差異，在作用機制及使用上亦有不同。一般除草劑之施用視藥劑之種類、特性、作物別及栽培方法之不同而有不同之噴藥適期。除草劑如依噴藥之時期，則可分為植前噴藥，萌前噴藥及萌後噴藥。植前噴藥乃為減少或避免作物之藥害產生，亦常在種植作物前先行噴施除草劑，然後再種植作物。此類除草劑需選藥效長者，才能有效控制雜草。使用藥劑如比達寧(表 7)用於西瓜及汰草滅用於甘藍。萌前噴藥，即在作物種植後，作物未萌發前

表 6. 臺灣蔬菜園登記之除草劑(摘自植物保護手冊，1973-2002 年版，2004 年資料引用農藥毒物試驗所網站資料)。

| 類別 | 中文普通名稱 | 英文普通名稱 | 登記作物 |
|---|---|---|---|
| 醯胺<br>(Amides) | 拉草 | Alachlor | 甘藍、番茄、花椰菜 |
| | 丁基拉草 | Butachlor | 菠菜 |
| | 大芬滅 | Diphenamid | 甘藍、番茄 |
| | 納得爛 | Naptalum | 胡瓜 |
| | 滅草胺 | Metazachlor | 甘藍 |
| | 滅落脫 | Napropamide | 甘藍 |
| | 汰草滅 | Dimethenamid | 甘藍 |
| 芳羥氧苯氧羧酸<br>(Aryloxyphenoxy carboxylic acids) | 伏寄普 | Fluazifopbutyl | 大蒜、洋蔥、番茄、甘藍、西瓜 |
| | 甲基合氯氟 | Haloxyfopmethyl | 甘藍 |
| | 快伏草 | Quizalofopethyl | 西瓜 |
| | 普拔草 | Propaquizafop | 甜椒 |
| 二硝基苯胺<br>(Dinitroanilines) | 三福林 | Trifluralin | 甘藍、結球白菜 |
| | 比達寧 | Butralin | 西瓜 |
| | 施得圃 | Pendimethalin | 大蒜、洋蔥、甘藍、番茄、蘿蔔、豌豆、毛豆 |
| 尿素(Ureas) | 理有龍 | Linuron | 蘆筍 |
| 聯苯醚(Diphenylethers) | 復祿芬 | Oxyfluoren | 甘藍、大蒜 |
| 啶核酸(Picolinic acid) | 畢克草 | Clopyralid | 甘藍 |
| 有機磷(Organic phosphorus) | 固殺草 | Glufosinate-ammonium | 西瓜、胡瓜 |
| 環已烯氧(Cyclohexanedione) | 環殺草 | Cycloxydim | 西瓜 |

表 7. 不同噴施時期除草劑及其防除對象(摘自植物保護手冊，1973-2002 年版，2004 年資料引用農藥毒物試驗所網站資料)。

| 防除對象 | 植前 | | 萌前 | | 萌後 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 種類 | 登記藥劑 | 種類 | 登記藥劑 | 種類 | 登記藥劑 |
| 闊葉雜草 (Broadleaf weeds) | 0 | － | 4 | 滅草胺、大芬滅、拉草、三福林 | 2 | 固殺草、畢克草 |
| 闊葉及尖葉雜草 (Broadleaf and Grass weeds) | 2 | 比達寧、汰草滅 | 6 | 理有龍、滅落脫、丁基拉草、納得爛、復祿芬、施得圃 | 0 | － |
| 尖葉雜草 (Grass weeds) | 0 | － | 0 | － | 5 | 伏寄普、快伏草、普拔草、環殺草、甲基合氯氟 |
| 總計(Total) | 2 | | 10 | | 7 | |

或作物種植後雜草未萌發以前，將藥劑均勻噴施於畦面，藉以抑制雜草萌芽生長。大部分蔬菜使用之除草劑屬萌前除草劑，因一般蔬菜作物生長期較短，生育初期雜草的防除最為重要，尤其是利用種子播種者，如豆類蔬菜、撒播小葉菜、胡蘿蔔等。

一般雜草防除效果以萌前處理最佳，不但可有較長之控制時期，同時可減少作物幼苗期競爭，而影響發育。但因大部分蔬菜種子細小(豆類蔬菜除外)，種植深度很淺或僅在表土附近稍微覆土，如種子直接接觸藥劑或因藥劑滲透容易發生藥害。因此，必須使用對特定蔬菜作物選擇性較高之藥劑，方能避免蔬菜產生藥害。對於十字花科如甘藍、白菜等需育苗種植者，移植後噴藥時盡量避免噴及植株，以免造成藥害。屬於萌前除草劑有滅草胺、大芬滅、拉草及三福林用於闊葉雜草之防除，理有龍、滅落脫、丁基拉草、納得爛、復祿芬、施得圃則可防除闊葉及尖葉類雜草。一般作物植前及萌前除草劑，多屬土壤處理劑，主要透過雜草的幼根和幼芽吸收而產生效果，抑制雜草生長。這類藥劑必須在雨後或澆水後噴施，即土壤含水量在 20-30% 時，效果較佳；此外噴藥後要保持土壤藥膜，避免踐踏。萌後噴藥是在作物及雜草均已萌芽出土，將藥劑全面或行定向噴施，藉以控制已萌發之雜草。在萌後選擇性除草劑方面，依其特定防除對象雜草形態，又可分為尖葉類及闊葉類除草劑，如伏寄普、快伏草、普拔草、環殺草、甲基合氯氟等屬於萌後選擇性尖葉草除草劑，固殺草、畢克草則屬非選擇性闊葉雜草除草劑。但在使用上必需定向噴施，避開作物以免藥害。畢克草則對十字花科植物無藥害反應，因此可以用於甘藍、小白菜、蘿蔔等十字花科作物，然目前市面已難購得。

## 八、美國蔬菜田雜草化學防除

### (一)甘藍類作物(cole crops)

甘藍類作物包含青花菜、花椰菜、

抱子甘藍及甘藍，其對除草劑的反應基本上相同，甘藍類作物可直播或移植栽培。一般而言，移植苗比較耐除草劑。登記藥劑中復氯芬(oxyfluorfen)僅被用於移植苗，種植前噴施畦面，其餘藥劑可用於植播苗或移植苗。三福林(trifluralin)及 bensulide 行植前拌土處理，可防除一年生雜草，拌土深度為 3-5 公分，施藥處理後需保持土壤濕潤，以確保除草效果。Bensulide 的殘效期極長，需注意慎選後期作物，以免殘留藥劑影響後期作物的生長。這類蔬菜移植時要儘量減少土壤的擾動，以使藥劑效果更佳。除草寧(DCPA)及滅落脫(napropamide)主要用於蔬菜及雜草萌芽前，西殺草(sethoxydim)用於植後禾本類雜草的防除，嘉磷塞(glyphosate)及巴拉刈(paraquat)用於植前畦面的除草。

**(二)胡蘆科作物**(cucurbit family)

包括胡瓜、西瓜、甜瓜、南瓜及夏南瓜，這類蔬菜主要生長於溫暖的夏季，因此雜草多屬一年生雜草。胡蘆科作物對除草劑的耐受性非常敏感，不同的作物及品種具有不同的耐受性，因此要注意登記方法說明，以避免藥害。胡瓜、西瓜及甜瓜可用 bensulide 植前拌土處理。南瓜(pumpkin)則以可滅蹤(clomazone)植前拌土處理。克轉本(chloramben)則可做為胡蘆科種物萌前除草劑。鈉得爛(naptalam)、DCPA、trifluralin 及 sethoxydim 則作為萌後除草劑使用，naptalam 於種植後籐蔓生長前施用，trifluralin 則於胡瓜、西瓜及甜瓜 3-5 葉時施用，DCPA 於洋香瓜及西瓜真葉 4-5 片時施用，對已萌雜草無效。此類作物種植常配合塑膠膜覆蓋，因此覆膜前，可配合萌前除草劑之施用，以減少畦間及覆膜植洞雜草生長。

**(三)萵苣及小葉菜類**(lettuce and greens)

萵苣為冷涼季作物，由於這類作物易與一年生雜草混生，因此雜草的管理除覆膜外，利用土壤燻蒸劑進行除草也是相當的有效，種植前可先行以 paraquat 及 glyphosate 進行清園。Benefin、bensulide 及 pronamide 主要用於植前拌土處理，以控制一年生雜草。Pronamide 也可用於萌前或萌後雜草控制，pronamide 對十字花科蕓苔屬雜草控制十分有效，特別是大薺菜(sepherdspurse)。Sethoxydime 則可用於萌後，以防除一年生或多年生尖葉草。小葉菜包含羽衣芥藍、芥菜、蕪菁及菠菜，這類蔬菜對除草劑的忍受性相似。但除菠菜外，其他小葉菜同屬十字花科蕓苔屬，因此在除草劑的反應稍有不同，paraquat 及 glyphosate 主要用於清園。蕓苔屬小葉菜以 trifluralin 用於植前拌土，DCPA 則用於萌前處理。菠菜以 cycloate 進行植前拌土處理時，處理深度 5-8 公分，或以 chloropropham 及 diethatyl 進行萌前處理。萌後藥劑則有 phenmedipham、sethoxydim 及伏寄普(fluazifop)。

**(四)茄果作物**(solanaceous crops)

茄果類蔬菜通常指茄子、辣椒及番茄，這三種作物對除草劑之忍受性相當一致。茄子一般多採用先育苗後定植方式種植，glyphosate 及 paraquat 被用於茄子定植前，napropamide 用於植前拌土及萌前，DCPA 亦用於萌前。甜椒可採直播方式種植，直播後甜椒萌芽前利用

glyphosate 及 paraquat 清除畦面雜草。DCPA、bensulide 及 hapropamide 可當直播苗萌前除草劑。移植苗則以 trifluralin、bensulide 及 napropamide 植前拌土施用。番茄可行直播或移植栽培兩種方式，直播栽培疏苗的同時，亦可並行人工除草作業。但間拔過遲，雜草的競爭作用可能已影響到番茄幼苗的生育，故人工除草宜早期實施愈有利。直播栽培番茄常用的除草劑有 bensulide、napropamide 等，行萌前處理以防除一年生雜草，乾旱地區需配合拌土作業，以確保藥效。移植苗以 bensulide、napropamide、滅必淨(metribuzin)、trifluralin 及 pebulate 萌前拌土作業的除草效果，亦相當的不錯。Chloramben 則用於移植苗的萌前除草劑；pebulate 常能抑制包括香附子在內的許多莎草科雜草的生育；metribuzin 用於萌後，番茄要定植兩星期以上，且植株重新生長時才可施用。

**(五)豌豆及豆類**(peas and beans)

豌豆適合栽培於低溫期，田間發生雜草以冬季低溫期的雜草為主。EPTC、diallate、triallate、trifluralin、clomazone、propham 及莫多草(metolachlor)主要用於植前土壤拌土用。Oryzalin、propachlor、拉草(alachlor)及 metolachlor 為萌前除草劑，本達隆(bentazon)、MCPA、MCPB、dalapon、diclofop 及 sethoxydim 主要作為萌後除草劑。MCPA 於豌豆生長 10-15 公分施用，MCPB 則於萌芽後到開花前 3 節都可施用。豌豆品種間對除草劑的反應，有極大的變異存在，且受外界環境的影響極大，在選用除草劑時，得列入考慮。豆類包含萊豆、蠶豆、豇豆及菜豆等，由於豆類植株萌芽快生長迅速，因此對雜草競爭具相當忍受性。三福林(trifluralin)、施得圃(pendimethalin)、EPTC 及 ethalfluralin 等多種除草劑，行植前拌土處理，trifluralin 行萌前拌土處理，如與 EPTC 混合施用更能擴大除草的範圍。得拉本(dalapon)在種植前 4-5 星期處理，能防除許多禾本科的雜草，包括一些多年生禾本科的雜草在內。Chlorpropham 為常用的豆類除草劑，萌前處理可殺大部分的禾本科雜草及一些闊葉草，唯作物種子的播種深度需在 3 公分以下，以免與分佈於表土上層的除草劑接觸，危害萌芽中的作物幼苗。chloramben 可在萊豆種植時，行萌前處理，以防除一年生雜草，其他萌前處理劑有 DCPA、alachlor 以及 metolachlor。Bentazon 及 sethoxydim 行萌後處理，使用時加入 1%的作物油(crop oil)可增加藥劑活性。

**(六)胡蘿蔔類**(carrot family)

胡蘿蔔類作物包含有胡蘿蔔、芹菜、小茴香、香芹菜及美國防風，此類作物登記藥劑不多。石油溶劑(petroleum solvents)可用於所有這類作物萌後使用，使用時為避免產生類似煤油味(kerosene-like flavors)的胡蘿蔔及傷害植株，其施用最佳期為田間雜草 5 公分以下。胡蘿蔔根徑低於 0.6 公分及 2 片葉片長出後，當溫度高於 29℃及溼度過高應避免使用。Trifluralin 和 liuron 可於胡蘿蔔及芹菜栽培前，行植前或萌前拌土處理，可防除大部分的一年生雜草。Liuron 亦可用於美國防風。Metribuzin 為胡蘿蔔萌後除草劑，施用時期為生育後 5-6 片葉片及雜草 2 公分以下。Prometryn

用於芹菜萌前及萌後除草劑以控制一年生雜草。Glyphosate 及 paraquat 主要用於植前清園。Linuron 用於萌後，處理的適期為胡蘿蔔株高超過 8 公分，芹菜以不超過 20 公分，而雜草株高不超過 15 公分為宜。

**(七)蔥類作物**(allium crops)

蔥類作物包含洋蔥、大蒜、青蔥及韭菜，這類作物萌芽及生育緩慢，加上其葉片直立，無法形成足夠的遮蔽，因此雜草管理相當重要。大蒜及洋蔥推薦藥劑兩者大致相同，除 oxyfluorefen 於大蒜無登記外，其餘皆相同。Glyphosate 及 paraquat 可用於萌前除草，oxyfluorefen 用於洋蔥可控制一年生多數闊葉雜草，施用時洋蔥至少應有二片真葉以上，以免藥害。Sethoxydim 及剋草同(clethodim)主要用於一年生尖葉雜草控制。DCPA 及 pendimethalin 主要用於萌前除草，DCPA 在正常使用時，並不會造成植株傷害。但種植於砂質壤土之洋蔥，過高濃度之使用常使植株生育受阻。Bensulide 可植前拌土或萌前土表施用，以防除一些禾本科雜草或闊葉性雜草，本劑的土壤殘效性甚長，可達一年以上。在分蔥、青蔥及韭蔥，glyphosate 被用於植前清園使用，sethoxydim 用於萌後除草。

**(八)蘆筍**(asparagus)

蘆筍為多年生作物，栽培時多利用種子播種，產生根盤苗再移植田間。因此雜草管理依作物生長分為 3 個階段，分別為根盤苗生產圃、剛種新園及種植多年老園。Glyphosate 及 paraquate 可用於根盤生產圃及剛種新園之清園。Fluazifop 及 sethoxydim 可用於萌後，蘆筍產期間切不可使用 sethoxydim 控制田間尖葉雜草。Napropamide、simazine、diuron、terbacil 及 metribuzin 則於蘆筍休眠時及該季採收後才能使用。2,4-D 用於闊葉雜草，嫩莖萌芽時不可使用，每生產季只能使用 2 次，並避免噴及植株。Dalapon 及 dicamba 則用於老園之萌後處理，dalapon 可用於最後採收，清園前之禾本科雜草控則，但仍應避免噴及植株。

**(九)甜玉米**(sweet corn)

甜玉米對殺草劑之敏感度較一般玉米敏感，草脫淨(atrazine)可用於植前拌土、萌前及萌後除草，雜草萌後早期與 metolachor 混合可提高對禾木草的防除效果。但下期作不可種植蔬菜作物以免藥效殘留發生藥害，下期作以玉米及高粱為限。Bentazon 及 glyphosate 用於萌後噴施，glyphosate 以點狀施用為主，噴及植株會造成嚴重傷害。Paraquat 及 pendimethalin 以植後萌前噴施為主。

**(十)馬鈴薯**(potatoes)

馬鈴薯為重要的蔬菜，如同穀類馬鈴薯亦可作為糧食作物。目前大多數的栽培者，都以雜草綜合管理法進行雜草管理，DCPA、glyphosate 及 paraquat 可用於植前或馬鈴薯萌芽前，並配合中耕的應用，如此可防除多數的一年生雜草。Pendimethalin、linuron、ETPC、metribuzin 及 metolachor 可用於萌前使用。Metolachlor 可和 metribuzin 混合使用，metribuzin 亦可用於萌後除草，但採收前 60 天不可使用。EPTC 及 trifluralin 可於植前拌土使用，但 EPTC 每公頃每年使用量不可超過 3.3 公升，EPTC 亦可

用於休耕前(layby)噴施。

以上資料根據美國(Branden berger and Sauls 2000)及(Monaco *et al.* 2002)除草劑登記資料(表 8)整理所得，用於各種主要蔬菜作物的化學除草，由於台灣的氣候與土壤條件與美國不盡相同，加以並未經過政府單位登記使用，因此並不建議比照使用。

表 8. 美國目前登記於蔬菜之除草劑(摘自 Brandenberger and Sauls 2000, Monaco *et al.* 2002)。

| 作物別 | | 登記除草劑 Herbicide |
|---|---|---|
| 中文 | 英文 | |
| 蘆筍 | Asparagus | 2,4-D, paraquat, diuron, metribuzin, sethoxydim, glyphosate, liuron, napropamide, fluzifop, terbacil, dalapon, dicamba, norflurazon, chloramben, trifluralin |
| 豌豆 | Peas | bentazon, netolachor, EPTC, paraquat, sethoxydim,MCPB, MCPA,triallate,glyphosate,trifluralin,oryzalin, clomazone, diclofop,dalopon,diallate ,propham |
| 菜豆 | Beans | bentazon, metolachor, sethoxydim, glyphosate, DCPA,ETPC, trifluralin,dalapon,alachlor, chloropropham, pendimethalin, chloramben,,ethalfluralin |
| 胡瓜 | Cucumber | naptalam, paraquat, sethoxydim, glyphosate, trifluralin , chloramben, DCPA, bensulide |
| 南瓜 | Pumpkins | clomazone, paraquat, sethoxydim, bensulide, glyphosate, chloramben |
| 甜瓜 | Cantaloupe | naptalam, sethoxydim, bensulide, glyphosate, trifluralin, chloramben, DCPA, paraquat |
| 西瓜 | Watermelons | naptalam,sethoxydim, bensulide, glyphosate, trifluralin , DCPA, paraquat |
| 夏南瓜 | Squash | clomazone, paraquat, sethoxydim, bensulide, glyphosate, napropamide, bensulide, chloramben, DCPA |
| 甘藍類作物 | Cole Crops | oxyfluoren, paraquat, sethoxydim, bensulide, glyphosate, trifluralin,napropamide, DCPA, |
| 胡蘿蔔 | Carrots | paraquat, metribuzin, linuron, sethoxydim, glyphosate, trifluralin, fluazifop, petroleum, solvents |
| 芹菜 | Celery | sethoxydim, glyphosate, trfluralin,prometryn, metribuzin, linuron |
| 洋蔥 | Onions | bromoxynil, DCPA,oxyfluoren, sethoxydim, pendimethalin, glyphosate, trifluralin, paraquat |
| 大蒜 | Garlic | bromoxynil, paraquat, sethoxydim, pendimethalin, glyphosate, fluazifop |
| 小葉菜類 | Greens | DCPA, paraquat, sethoxydim, glyphosate, trfluralin, ,DCPA, bensulide |
| 菠菜 | Spinach | sethoxydim, phenmedipham, chloropropham, glyphosate, fluazipfop,cycloate |
| 萵苣 | Lettuce | paraquat, pronamide, sethoxydim, bensulide, glyphosate, benefin |
| 甜椒 | Peppers | sethoxydim, bensulide, glyphosate, trifluralin, napropamide, chloramben, paraquat, DCPA |
| 番茄 | Tomatoes | DCPA, EPTC, paraquat, metribuzin, sethoxydim, glyphosate, pebulate, trifluralin, bensulide, napropamide, chloromben . |
| 茄子 | Eggplant | DCPA, paraquat, sethoxydim, glyphosate, bensulide, napropamide |
| 馬鈴薯 | Potatoes | DCPA, metolachor, EPTC, paraquat, metribuzin, sethoxydim, pendimethalin, glyphosate, metribuzin, trifluralin, liuron |
| 甜玉米 | Sweet Corn | atrazime, bentazon, metolachor, 2,4-D, paraquat, pendimethalin, glyphosate |

# 九、結語

由於蔬菜種類繁多，各別作物面積不大，加以栽培方法複雜，相較於水稻與玉米等糧食作物及大豆與油菜等油料作物和棉花等經濟作物，蔬菜田之化學除草起步較慢。多數之除草劑都以大宗作物為主要發展對象，而後在逐漸發展於蔬菜生產上之應用，但種類相當有限。以臺灣水稻田推薦除草劑有 94 種之多，但菜田推薦登記之除草劑僅 19 種，且經常可見也僅有施得圃、拉草、丁基拉草、理有龍、三福林、伏寄普及復祿芬等數種。加以多數蔬菜皆無推薦藥劑，故農民多憑其實際耕作經驗而自行購買除草劑使用，如以鏟乃安(dinitramine)用於小葉菜類雜草防治，也有以草脫淨(atrazine)及樂滅草(oxadization)使用於蒜田栽培初期，滅必淨(metribuzin)用於番茄田間雜草防治，將稻田除草劑使用於水生蔬菜如茭白筍、水芋及蓮藕等。這種為了防除雜草而將非推薦藥劑使用於作物，可能不知不覺中，將長殘留之藥劑應用於短期作的蔬菜上，造成農藥殘留的問題。此外蔬菜作物萌後闊葉類雜草，目前尚無法用選擇性除草劑加以防除，僅能消極於萌前及植前作好闊葉性雜草之防除工作。因此，未來蔬菜田闊葉性雜草萌後防除，將是未來研究及發展上最需要解決的問題。由於現代農業不僅強調生產，對生態環境的保護也越來越重視，因此低毒性與低劑量之除草劑與加強雜草綜合管理(IWM)應用，是未來蔬菜田除草劑發展的重點。

# 十、參考文獻


林正義 (1968) 台灣耕地之雜草(I)。台灣大學農學院編印。p.304-311。

沈國輝、楊烈、高文琦。2003。菜田、果園和茶園雜草化學防除。化學工業出版社。臺北市。

邱建中、鍾維榮。1996。殺草劑與雜草防除。中華民國雜草學會、臺中區農業改良場編印。p.177-194。

曾紹均、鍾維榮。1983。蔬菜作物雜草防除與發展。中華民國雜草學會會刊 4(1):66-75。

植物保護手冊。1973-1998。臺灣省政府農林廳農業藥物毒物試驗所編印。臺中縣霧峰鄉。

植物保護手冊。1990-2002。行政院農委會農業藥物毒物試驗所編印。臺中縣霧峰鄉。

農業統計年報。2003。行政院農業委員會編印。行政院農業委員會。臺北市。

蔣永正、呂理燊。1987。臺灣玉米田草相及雜草防治。中華民國雜草學會會刊 8(1):1-13。

蔣慕琰、徐玲明。1993。蔬菜田之雜草防治。p.283-298。蔬菜保護研討會專刊。行政院農委會農業藥物毒物試驗所編印。臺中縣霧峰鄉。

蔣慕琰、蔣永正。1983。臺灣旱雜草種類、生態及危害。中華民國雜草學會會刊 4(1):30-41。

蔣慕琰、蔣永正。2001。農田雜草管理及除草劑簡介。p.22-34。行政院農委會農業藥物毒物試驗所編印。臺中縣霧峰鄉。

徐玲明、蔣慕琰。1999。臺灣草坪雜草彩色圖鑑。農委會農業藥物毒物試驗所編印。臺中縣霧峰鄉。

鍾維榮。1984。殺草劑對蘿蔔生長及雜草

之影響。中國園藝 30(1):68-75。

鍾維榮、邱建中。1996。園藝作物田間雜草之危害及管理。p.265-285。除草劑安全使用及草類利用管理研討會專刊。中華民國雜草學會。臺中縣霧峰鄉。

蕭政弘、邱建中、鍾維榮。2003。臺灣蔬菜田除草劑之應用與發展。中華民國雜草學會會刊 24(2):99-113。

Albert, E.S. 1995. Handbook of weed management systems. p.555-563, p.177-194. *In*: Horticulture Crops. Marcel Dekker, New York.

Brandenberger L. and J. Sauls. 2000. Weed control in vegetable, fruit and nut crops. Texas Agricultural Extension Service, Texas A&M university. Texas.

Chiang, Y.J. and L.S. Leu. 1987. Weeds in vegetable field and their control in Taiwan. p.29-46. *In*: Weeds and their control in vegetable production. Symposium in the 11th Conference. APWSS. Taipei. Taiwan.

Milton, E. and J. Mcgiffen. 1997. Weed management in horticultural crops. p.1-137. ASHS Press, New York.

Monaco, T.J., S.C. Weller and F.M. Ashton. 2002. Weed Science–Principles and Practices. p.449-483. John Wiley & Sons, INC., New York.

Smith, A.E. 1995. Handbook of weed management systems. p.553-562. Marcel Dekker, INC., New York.

Weaver, S. 1984. Critical period of weed competition in three vegetable crops in relation to management practices. Weed Res. 24:317-325.

William, R.D. and G. F. Warren. 1975. Competition between purple nutsedge and vegetables. Weed Sci. 23:317-323.

Zimdahl, R.L. 1999. Fundamentals of Weed Science. p.155-271. Academic Press Ltd., London.